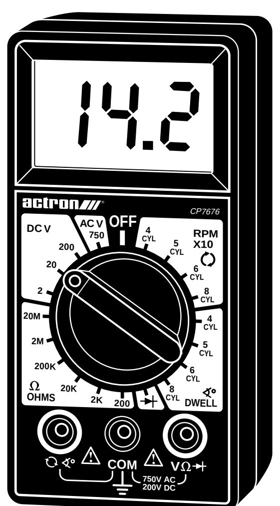


Multímetro Digital

INSTRUCCIONES DE OPERACION



CP7676

Indice

Instrucciones generales de seguridad para trabajar en vehículos

- Siempre use gafas de seguridad.
- Siempre opere el motor en áreas bien ventiladas. No inhale los gases de escape... ¡son muy venenosos!
- Siempre manténgase alejado de toda pieza móvil y caliente así como también a sus herramientas y equipos de pruebas.
- Siempre verifique que la palanca de velocidades esté en **estacionar** (Park) si es transmisión automática o en **punto muerto** (neutral) si es transmisión de cambios manuales y que esté **bien aplicado el freno de estacionamiento**. Acuñe las ruedas de tracción.
- Nunca ponga herramientas en la batería. Puede causar un cortocircuito que ocasione lesiones y dañe las herramientas y/o el acumulador.
- Nunca fume ni tenga fuego cerca de un vehículo. Los vapores de gasolina y de batería que se estén cargando son muy inflamables y explosivos.
- Nunca deje un vehículo desatendido mientras lo esté probando.
- Siempre tenga a mano un extintor de incendio para los incendios de gasolina/eléctricos/químicos.
- Siempre use extrema precaución cuando trabaje alrededor de la bobina, la tapa de distribución y alambres de ignición y bujias. Este componente contiene un **alto voltaje** cuando el motor esta encendido (caminando).
- Siempre APAGUE la llave de encendido al conectar o desconectar componentes eléctricos, a menos que se le indique lo contrario.
- Siempre obedezca las advertencias, precauciones y los procedimientos del fabricante del vehículo.

PRECAUCION:

Algunos vehículos están equipados con bolsas neumáticas de seguridad. Tiene que seguir las precauciones del manual de servicio al trabajar cerca de los componentes o del alambrado de las bolsas neumáticas. Si no sigue las precauciones, se puede inflar inesperadamente una bolsa, causando lesiones. Tome nota de que la bolsa neumática se puede abrir varios minutos después de haberse apagada la llave del encendido (aún cuando se haya desconectado el acumulador) debido a un módulo especial de energía de reserva.

Manual de servicio del vehículo - Fuentes para información de servicio

A continuación aparece una lista de fuentes para la obtención de información de servicio del vehículo para su vehículo específico.

- Consulte con su Departamento de Piezas del Concesionario Automotriz local.
- Consulte con las tiendas minoristas de piezas automotrices locales para información sobre servicio del vehículo de posventa.
- Consulte con su biblioteca local - Las bibliotecas a menudo permiten pedir prestados los manuales de servicio automotriz.

Consejos para hacer diagnósticos

¡Haga una minuciosa inspección "de primera mano" debajo de la capota del motor antes de comenzar cualquier procedimiento de diagnóstico! Usted puede encontrar la causa de muchos problemas simplemente mirando, ahorrándose así mucho tiempo.

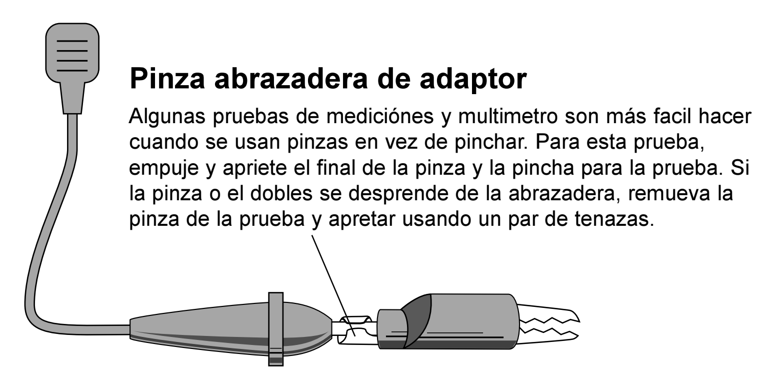
- ¿Se ha realizado recientemente servicio en el vehículo? A veces algunos componentes son reconectados en el lugar equivocado o quedan sueltos.
- No tome atajos. Inspeccione las mangueras y los cables que pueden ser difíciles de observar por su situación.
- Inspeccione por defectos del filtro de aire y de los conductos.
- Revise los sensores y los actuadores por daños.
- Inspeccione los cables de encendido en busca de:
  - Terminales dañados.
  - Botas de las bujías partidas o agrietadas
  - Hendiduras, cortes o roturas en los cables de encendido y en la aislación.
- Inspeccione las mangueras de vacío por:
  - Su encaminado correcto. Refiérase al manual de servicio del vehículo, o a la calcomanía de la Vehicle Emission Control Information (VECI) (Información del Control de Emisiones del Vehículo), situada en el compartimiento del motor.
  - Tubería aplastada o doblada.
  - Divisiones, cortes o roturas.
- Inspeccione los cables por:
  - Contacto con bordes afilados.
  - Contacto con superficies calientes, tales como el múltiple del escape.
  - Aislamiento doblado, quemado o raído.
  - Encaminado y conexiones correctos.
- Revise los conectores eléctricos por:
  - Corrosión de las clavijas.
  - Clavijas dobladas o dañadas.
  - Contactos que no están debidamente asentados en las **cubiertas.**
  - Mala conexión de los cables en los terminales.

Sección 1. Funciones básicas del multímetro

Los multímetros digitales o DMMs tienen muchas características y funciones especiales. Esta sección define esas características y funciones y explica cómo usar las mismas para efectuar varias mediciones.

Pinza abrazadera de adaptor

Algunas pruebas de mediciónes y multimetro son más facil hacer cuando se usan pinzas en vez de pinchar. Para esta prueba, empuje y apriete el final de la pinza y la pincha para la prueba. Si la pinza o el dobles se desprende de la abrazadera, remueva la pinza de la prueba y apretar usando un par de tenazas.



Definiciones de funciones y de pantalla

1. **INTERRUPTOR GIRATORIO**
   El interruptor se gira para colocar el multímetro en ON/OFF y seleccionar una función.

2. **RPM x 10**
   Esta función se usa para medir la velocidad del motor (RPM).

3. **INTERVALO (DWELL)**
   Esta función se usa para medir el INTERVALO en los sistemas de encendido del distribuidor y en los solenoides.

4. **INSPECCION DEL DIODO**
   Esta función se usa para inspeccionar si un diodo es bueno o malo.

5. **CLAVIJAS DE GUIA DE PRUEBA**
   La guía de prueba **NEGRA** se inserta siempre en la clavija COM.
   La guía de prueba **ROJA** se inserta siempre en la clavija ↻ ∢° o VΩ⊣.
   ¡¡Conecte siempre las GUIAS DE PRUEBA al multímetro antes de conectarlas al circuito a prueba!!

6. **OHMIOS**
   Esta función se usa para medir la resistencia de un componente en un circuito eléctrico en el intervalo de 0,1ý a 20Mý. (ý es el símbolo eléctrico para ohmios)

7. **VOLTIOS DE CC**
   Esta función se usa para medir los voltajes de CC (corriente continua) en el intervalo de 0 a 200V.

8. **VOLTIOS DE CA**
   Esta función se usa para medir los voltajes de CA (corriente alterna) en el intervalo de 0 a 750V.

9. **PANTALLA**
   Usada para mostrar en la pantalla todas las mediciones e información del multímetro.
   Batería baja (Low Battery) – Reemplace la batería interna de 9V si "LO BAT" aparece en la esquina superior izquierda. (Vea Reemplazo de batería en la página 43)
   Indicación de intervalo excesivo – El multímetro está graduado a un intervalo que es demasiado pequeño para la medición que se está tomado al presente si "1" o "-1" aparece en el lado izquierdo de la pantalla. Incremente el intervalo hasta que desaparezca. El valor que se mide es demasiado grande para que el multímetro lo mida, si no desaparece después de haberse tratado todos los intervalos para una función particular. (Vea Graduación del intervalo en la página 42)

Ajuste a cero
El multímetro se colocará automáticamente en cero en las funciones de voltios, amperios y RPM.

Detección automática de polaridad
Cuando la conexión de la guía de prueba esté invertida la pantalla del multímetro mostrará un

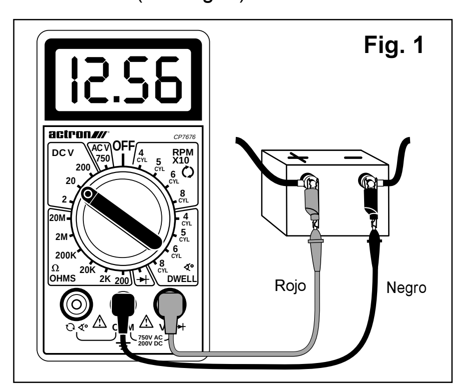
Ajuste del intervalo

Dos de las preguntas más comunes acerca de los multímetros digitales son: ¿Qué significa el Intervalo? y ¿Cómo sé en que Intervalo debo graduar el multímetro?

¿Qué significa el intervalo?

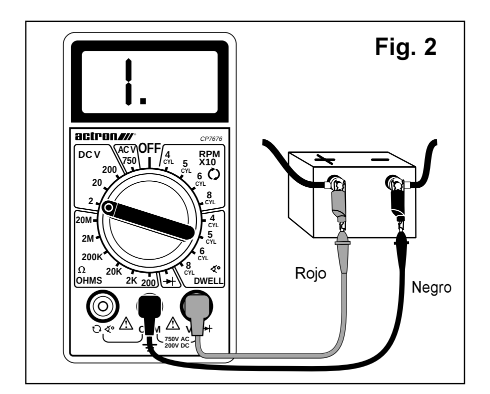
El intervalo se refiere al mayor valor que puede medir el multímetro con el interruptor giratorio en esa posición. Si el multímetro está graduado en el intervalo de 20V de CC, entonces el voltaje mayor que puede medir el multímetro es de 20V en ese rango.

EJEMPLO: Medición del voltaje de la batería del vehículo (vea Fig. 1).



Supongamos que el multímetro esté conectado a la batería y graduado en el intervalo de 20V.

La pantalla lee 12,56. Esto significa que existen 12,56V a través de los terminales de la batería.



Supongamos ahora que graduamos el multímetro en el intervalo de 2V (vea Fig. 2).

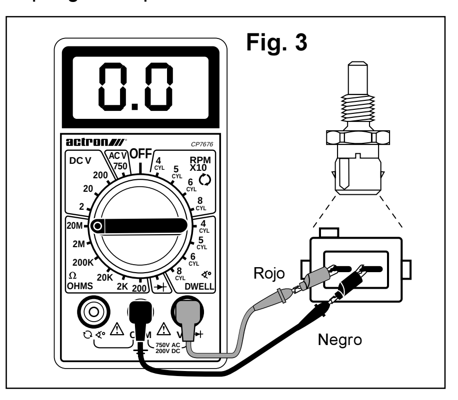
La pantalla del multímetro muestra ahora un "1" y nada más. Esto significa que el multímetro está en un **intervalo excesivo** o en otras palabras que el valor que se mide es mayor que el intervalo de la corriente. El intervalo debe incrementarse hasta que se muestre un valor en la pantalla. El valor que se mide es demasiado grande para que el multímetro lo mida, si usted está en el intervalo mayor y el multímetro todavía muestra que el intervalo es excesivo.

¿Cómo sé en qué intervalo debo graduar el multímetro?

El multímetro debe graduarse en el intervalo más bajo posible sin que el intervalo sea excesivo.

EJEMPLO: Medición de una resistencia desconocida

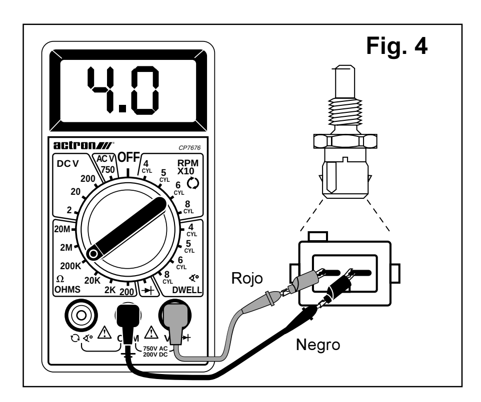
Supongamos que el multímetro esté conectado



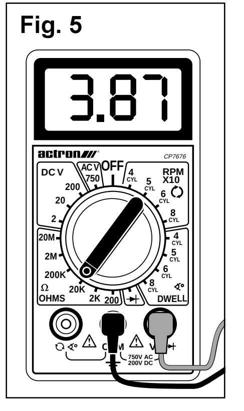
a un sensor del refrigerante del motor con una resistencia desconocida (vea Fig. 3).

Comience graduando el multímetro al intervalo mayor de OHMIOS. La pantalla lee 0,0ý o un cortocircuito.

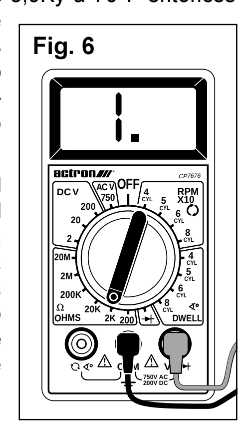
Este sensor no puede colocarse en cortocircuito de manera que reduzca la graduación del intervalo hasta que usted obtenga un valor de la resistencia.



En el intervalo de 200Ký el multímetro midió un valor de 4,0. Esto significa que hay 4Ký de resistencia a través de los terminales del sensor del refrigerante del motor (vea Fig. 4).



Si cambiamos el multímetro al intervalo de 20Ký (VEA FIG. 5) la pantalla muestra un valor de 3,87Ký. El valor real de la resistencia es 3,87Ký y no 4Ký que fue medido en el rango de 200Ký. Esto es muy importante ya que si las especificaciones del fabricante indican que el sensor debe leer 3,8-3,9Ký a 70°F entonces en el intervalo de 200Ký el sensor es defectuoso, pero prueba correctamente en el intervalo de 20Ký.



Gradúe ahora el multímetro en el intervalo de 2Ký (vea Fig. 6). La pantalla indicará una condición de intervalo excesivo ya que 3,87Ký es mayor que 2Ký.

Este ejemplo muestra que reduciendo el intervalo usted incrementa la exactitud de su medición. Cuando usted cambia el intervalo, cambia la ubicación del punto decimal. Esto cambia la exactitud de la medición incrementando o reduciendo la cantidad de dígitos después del punto decimal.

Reemplazo de la batería

Importante: debe instalarse una batería de 9 Voltios antes de usar el multímetro digital. (Vea el procedimiento de abajo para la instalación)

<u>**Reemplazo de la batería**</u>

1. **Gire el interruptor giratorio del multímetro a la posición OFF.**
2. **Retire las guías de prueba del multímetro.**
3. **Retire tres tornillos de la parte posterior del multímetro.**
4. **Retire la cubierta posterior.**
5. **Instale una nueva batería de 9 voltios.**
6. **Vuelva a armar el multímetro.**

Medición del voltaje de CA

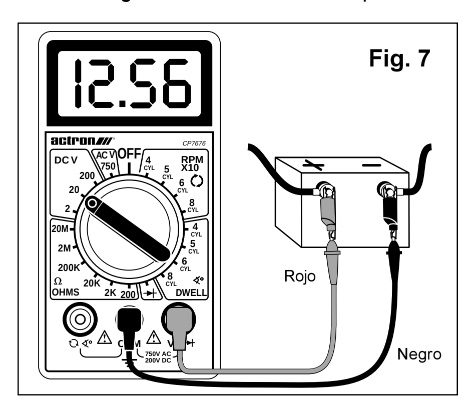
Este multímetro puede usarse para medir los voltajes de CA en un intervalo de 0 a 750V. Usted puede usar este multímetro para medir los cableados y aparatos de la casa.

Para medir los voltajes de CA:

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al qualquier lado de la fuente de voltaje de CA.**
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA al lado otro de la fuente de voltaje de CA.** **NOTA:** Ya que los voltajes de CA cambian entre un valor positivo y negativo, la polaridad de las guías de pruebas no es importante.
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al intervalo 750 ACV.**
6. **Vea la lectura en la pantalla.**

Medición de voltaje de CC

Este multímetro puede usarse para medir los voltajes de CC en un intervalo de 0 a 200V. Usted puede usar este multímetro para efectuar todas las mediciones de voltaje de CC indicados en el manual de servicio del vehículo. Las aplicaciones más comunes son las mediciones de caídas de voltaje e inspeccionar si el voltaje correcto llegó al sensor o aun circuito particular.

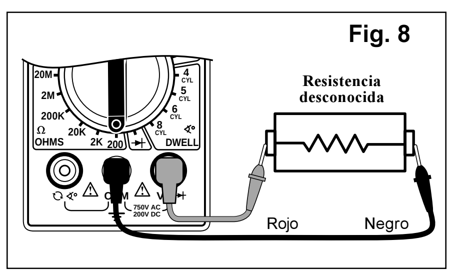


Para medir los voltajes de CC (Vea Fig. 7):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al lado positivo (+) de la fuente de voltaje.**
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA al lado negativo (-) de la fuente de voltaje.**
   NOTA: Si usted no sabe cual lado es positivo (+) y cual lado es negativo (-) conecte arbitrariamente la guía de prueba ROJA a uno de los lados y el NEGRO al otro. Cuando se mide la polaridad negativa, el multímetro detecta automáticamente la polaridad y mostrará un signo menos (-). La polaridad positiva se mostrará en la pantalla si usted cambia las guías de prueba ROJA y NEGRA. la medición de voltajes negativos no daña el multímetro.
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al intervalo deseado de voltaje.**
   Comience con el intervalo mayor de voltaje y disminuya al intervalo apropiado según requerido, si el voltaje aproximado es desconocido. (Vea Graduación del intervalo en la página 42.)
6. **Vea la lectura en la pantalla - Note la graduación del intervalo para las unidades correctas.**
   NOTA: 200mV = 0,2V

Medición de la resistencia

La resistencia se mide en unidades eléctricas llamadas ohmios (ý). El multímetro digital puede medir resistencia de 0,1ý a 20Mý o 20.000.000 ohmios. Una resistencia infinita se muestra con un "1" en el lado izquierdo de la pantalla (vea Ajuste del intervalo en la página 42). Usted puede usar este múltimetro para efectuar cualquier medición de resistencia indicada en el manual de servicio del vehículo. Las pruebas de bobinas de encendido, cables de las bujías y de algunos sensores del motor son usos comunes para la función OHMIOS (ý).



Para medir la resistencia (vea Fig. 8):

1. **Desconecte la potencia del circuito (OFF)**
   Desconecte toda la potencia eléctrica en el circuito donde se está tomando la medición de la resistencia para obtener una medición exacta de la resistencia y evitar daños posibles al multímetro digital y al circuito eléctrico bajo prueba.
2. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**

3. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
4. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al intervalo de 200ý.**
   Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA del multímetro y vea la lectura en la pantalla.
   Típicamente la pantalla debe leer 0,2ý a 1,5ý.
   Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura en la pantalla fue mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba si se hallan malas conexiones.
5. **Conecte las guías de prueba ROJA y NEGRA a través del componente donde desea medir la resistencia.**
   La polaridad no es importante al efectuar mediciones de resistencia. Las guías de prueba sólo tienen que conectarse a través del componente.
6. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al intervalo deseado de OHMIOS**
   Comience con el intervalo mayor de OHMIOS y disminuya al intervalo apropiado según requerido, si la resistencia aproximada es desconocida. (Vea Ajuste del intervalo en la página 42)
7. **Vea la lectura en la pantalla - Note la graduación del intervalo para las unidades correctas.**
   NOTE: 2Ký = 2000ý ; 2Mý = 2.000.000ý
   Reste la resistencia de la guía de prueba determinada en el paso 4 de arriba de la lectura de la pantalla en el paso 7, si desea efectuar mediciones precisas de la resistencia. Es una buena idea hacer esto para mediciones de resistencia menores que 10ý.

Pruebas de continuidad

La continuidad es una prueba específica de resistencia para determinar si un circuito está abierto o cerrado. El multímetro mostrará la resistencia del circuito. Una resistencia menor que 10ý generalmente indica continuidad. Las inspecciones de continuidad se efectúan generalmente cuando se inspecciona por fusibles quemados, operación del interruptor y cables abiertos o en cortocircuito.

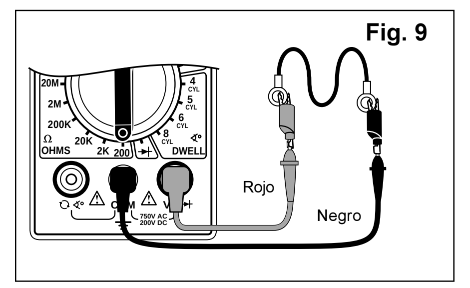


Fig. 9

Para medir la continuidad (vea Fig. 9):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al intervalo de 200ý**
4. **Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA y vea la lectura en la pantalla.**
   La pantalla debe leer de 0,2ý a 1,5ý típicamente.
   Si la lectura en la pantalla fue mayor que 1,5ý, inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones. Reemplace las guías de prueba, si se hallan malas conexiones.
5. **Cuando desee probar por continuidad conecte las guías de prueba ROJA y NEGRA a través del componente.**
   Vea la lectura en la pantalla:
   - Continuidad - La lectura de la pantalla es menor que 10ý.
   - Sin continuidad - La lectura de la pantalla es mayor que 10ý.

Prueba de los diodos

Un diodo es un componente eléctrico que permite que la corriente fluya en una dirección solamente. El diodo se encenderá y permitirá que la corriente fluya cuando se le aplica un voltaje positivo, generalmente mayor que 0,7V, al ánodo del mismo. El diodo permanecerá apagado y no habrá flujo de corriente si el mismo voltaje se aplica al cátodo. Por consiguiente, para probar un diodo usted debe inspeccionar en ambas direcciones (ej.: ánodo a cátodo y cátodo a ánodo). Los diodos se encuentran típicamente en los alternadores de los automóviles.

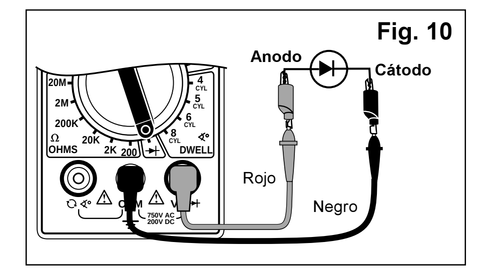


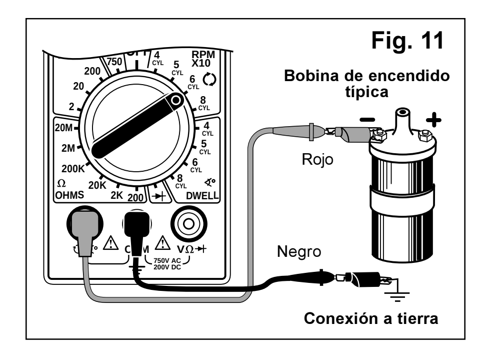
Fig. 10

Efectuando las pruebas de los diodos (vea Fig. 10):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro a la función →+ .**
4. **Pulse las guías de prueba ROJA y NEGRA simultáneamente para probar la continuidad.**
   La pantalla debe leer 0 voltio aproximadamente.
   Si la lectura en la pantalla fue mayor que 0,5V, inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones. Reemplace las guías de prueba, si se hallan malas conexiones.
5. **Desconecte un extremo del diodo del circuito.**
   El diodo debe estar totalmente aislado del circuito para probar su funcionalidad.

6. **Conecte las guías de prueba ROJA y NEGRA a través del diodo y vea la pantalla.**
   La pantalla mostrará una de tres cosas:
   - Una caída típica de voltaje de 0,7V aproximadamente.
   - Una caída de voltaje de 0 voltio.
   - Aparecerá un “1” indicando que el multímetro está en un intervalo excesivo.
7. **Cambie las guías de prueba ROJA y NEGRA y repita el paso 6.**
8. **Resultados de la prueba**
   Si la pantalla mostró:
   - Una caída de voltaje de 0 voltio en ambas direcciones indica que el diodo está en cortocircuito y debe reemplazarse.
   - Un “1” que aparece en ambas direcciones indica que el diodo está en un circuito abierto y debe reemplazarse.
   - El diodo está en buena condición si la pantalla lee 0,7V en una dirección y aparece un “1” en la otra dirección indicando un intervalo excesivo del multímetro.

Medición de las RPM del motor (TACH)



El CP7676 tiene una función de RPM x 10 para medir la velocidad del motor o RPM. Usted debe multiplicar la lectura en la pantalla por 10 para obtener las RPM reales, al usar la función RPM x 10. Si la pantalla lee 200, entonces las RPM reales del motor son 10 veces 200 O 2000 RPM.

Para medir las RPM del motor (TACH) (vea Fig. 11):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba .**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal RPM (TACH).**
   - Si el vehículo es DIS (Sistema de Encendido sin Distribuidor), conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal RPM (TACH) que va del módulo DIS a la computadora del motor del vehículo. (Refiérase al manual de servicio del vehículo para la ubicación de este cable).
   - Para todos los vehículos con distribuidores, conecte la guía de prueba ROJA al lado negativo de la bobina primaria de encendido. (Para la ubicación de la bobina de encendido refiérase al manual de servicio del vehículo)
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA a una conexión a tierra en buen estado del vehículo.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro a la selección correcta de RPM X 10 CYLINDER (CILINDRO).**
6. **Mida las RPM del motor mientras el motor intenta arrancar o está funcionando.**
7. **Vea la lectura en la pantalla**

Medición del intervalo

La medición del intervalo era extremadamente importante en los sistemas interruptores de los platinos de encendido. Se refería a la duración en grados que los platinos permanecían cerrados, mientras el árbol de levas giraba. Los vehículos actuales usan un encendido electrónico y el intervalo no es ajustable. Otra aplicación del intervalo es la prueba del solenoide de control de mezcla en los carburadores de realimentación de GM.

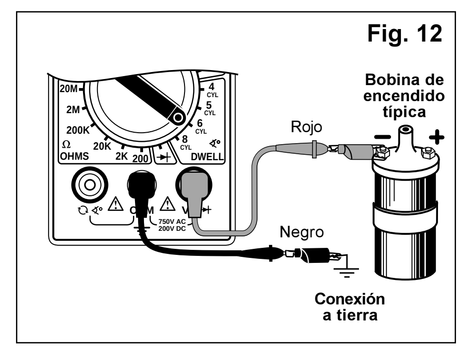


Fig. 12

Para medir el intervalo (vea Fig. 12):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→|.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal DWELL (INTERVALO).**
   - Conecte la guía de prueba ROJA al lado negativo de la bobina primaria de encendido, si se mide el INTERVALO en los sistemas de encendido de platinos. (Para la ubicación de la bobina de encendido refiérase al manual de servicio del vehículo).
   - Conecte la guía de prueba ROJA al lado de conexión a tierra o al lado accionado a computadora del solenoide, si se mide el INTERVALO en los solenoides de control de mezcla de GM. (Para la ubicación del solenoide refiérase al manual de servicio del vehículo).
   - Conecte la guía de prueba ROJA al lado del mecanismo que está siendo conmutado a ON/OFF, si se mide el INTERVALO en cualquier mecanismo arbitrario de ON/OFF.
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA a una conexión a tierra en buen estado del vehículo.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro a la posición correcta de DWELL CYLINDER.**
6. **Vea la lectura en la pantalla.**

Sección 2. Pruebas automotores con el CP7676

El multímetro digital es una herramienta muy útil para localizar las fallas de los sistemas eléctricos de los automotores. Esta sección describe como usar el multímetro digital para probar el sistema de arranque y carga, el sistema de encendido, el sistema de combustible y los sensores del motor. El multímetro digital puede usarse también para probar fusibles, interruptores, solenoides y relés.

Prueba general

El multímetro digital puede usarse para probar fusibles, interruptores, solenoides y relés.

Prueba de los fusibles

Esta prueba es para inspeccionar si un fusible está quemado.

Para probar los fusibles (vea Fig. 13):

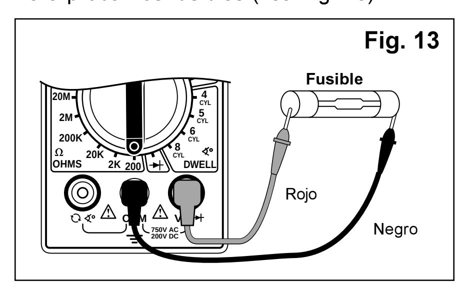


Fig. 13

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.**
4. **Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA y vea la lectura en la pantalla.**
   La pantalla debe leer de 0,2ý a 1,5ý típicamente.
   Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura en la pantalla es mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba, si se hallan malas conexiones.
5. **Conecte las guías de prueba ROJA y NEGRA a los lados opuestos del fusible.**

   Vea la lectura en la pantalla:
   - El fusible está en buena condición si la lectura en la pantalla es menor que 10ý.
   - El fusible está quemado si la lectura en la pantalla indica una condición de rango excesivo. (Vea Graduación del rango en la página 42)

   NOTA: Reemplace siempre los fusibles quemados por el mismo tipo y clasificación nominal.

Prueba de los interruptores

Esta prueba inspecciona si un interruptor se "abre" y "cierra" apropiadamente.

Para probar los interruptores (vea Fig. 14):

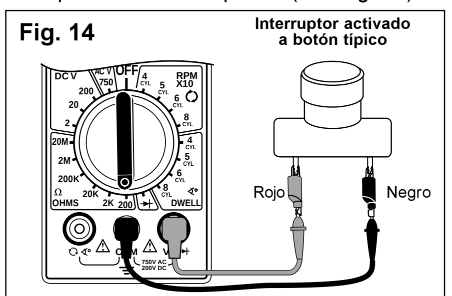


Fig. 14

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.**
4. **Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA juntas y vea la lectura en la pantalla.**
   La pantalla debe leer de 0,2ý a 1,5ý típicamente.
   Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura en la pantalla es mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba, si se hallan malas conexiones.
5. **Conecte la guía de prueba NEGRA a un lado del interruptor.**

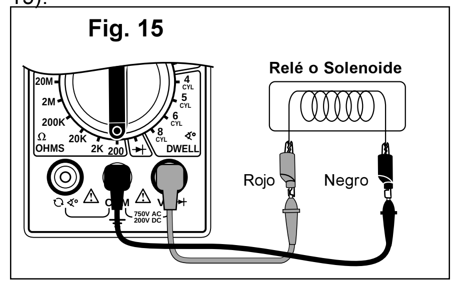
6. **Conecte la guía de prueba ROJA al otro lado del interruptor.**
   Vea la lectura en la pantalla:
   - Si la lectura en la pantalla es menor que 10ý el interruptor está cerrado.
   - Si la lectura en la pantalla indica una condición de rango excesivo el interruptor está abierto. (Vea Graduación del rango en la página 42)
7. **Opere el interruptor.**
   Vea la lectura en la pantalla:
   - Si la lectura en la pantalla es menor que 10ý el interruptor está cerrado.
   - Si la lectura en la pantalla indica una condición de rango excesivo el interruptor está abierto. (Vea Graduación del rango en la página 42)
8. **Repita el paso 7 para verificar la operación del interruptor.**
   Interruptor en buenas condiciones: La lectura de la pantalla alterna entre 10ý o un valor menor a una condición de rango excesivo a medida que usted opera el interruptor.
   Interruptor en malas condiciones: La lectura en la pantalla permanece sin cambios a medida que usted opera el interruptor.

Prueba de los solenoides y relés

Esta prueba inspecciona para verificar si un solenoide o relé tiene una bobina dañada. Si la bobina está en buenas condiciones todavía es posible que el solenoide o relé sea defectuoso. El relé puede tener contactos que estén soldados o gastados, y el solenoide puede adherirse cuando se activa la bobina. Esta prueba no inspecciona esos problemas potenciales.

Para probar los solenoides y relés (vea Fig. 15):

Fig. 15



1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.**
   La mayoría de las resistencias de los solenoides y de las bobinas de los relés son menores que 200ý. Si el medidor indica un rango excesivo gire el interruptor giratorio del multímetro al rango próximo más alto. (Vea Graduación del rango en la página 42).
4. **Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA juntas y vea la lectura en la pantalla.**
   La pantalla debe leer de 0,2ý a 1,5ý típicamente.
   Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura en la pantalla es mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba, si se hallan malas conexiones.
5. **Conecte la guía de prueba NEGRA a un lado del interruptor.**
6. **Conecte la guía de prueba ROJA al otro lado del interruptor.**
7. **Vea la lectura en la pantalla:**
   - Las resistencias típicas de solenoide/ resistencia de la bobina son de 200ý o menores.
   - Para el rango de resistencia de su vehículo refiérase al manual de servicio del vehículo.
8. **Resultados de la prueba**
   Solenoide/Bobina del relé en buenas condiciones: La lectura en la pantalla en el paso 7 está dentro de las especificaciones del fabricante.
   Solenoide/Bobina del relé en malas condiciones:
   - La lectura en la pantalla en el paso 7 no está dentro de las especificaciones del fabricante.
   - La lectura de la pantalla indica un rango excesivo en cada rango de ohmios indicando un circuito abierto.

   NOTA: Algunos relés y solenoides tienen un diodo colocado a través de la bobina. Vea Prueba de diodos en la página 46, para probar este diodo.

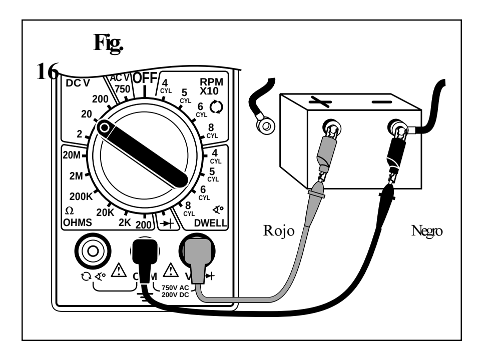
Prueba del sistema de arranque/carga

El sistema de arranque "rota" el motor. Consiste de la batería, motor del arrancador, solenoide y/o relé del arrancador, y cableado y conexiones asociadas. El sistema de carga mantiene cargada la batería cuando el motor está funcionando. Este sistema consiste del alternador, regulador de voltaje, batería y cableado y conexiones asociadas. El multímetro digital es una herramienta útil para inspeccionar la operación de esos sistemas.

Prueba de carga baja de la batería

Usted debe probar primero la batería para asegurarse que esté completamente cargada, antes de efectuar cualquier inspección del sistema de arranque/carga.

Fig. 16



Procedimiento de prueba (vea Fig. 16):

1. **Gire la llave de encendido a OFF.**
2. **Encienda los faroles delanteros pro 10 segundos para disipar la carga de superficie de la batería.**
3. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
4. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ⊣.**
5. **Desconecte el cable positivo de la batería (+).**
6. **Conecte la guía de prueba ROJA al terminal positivo (+) de la batería.**
7. **Conecte la guía de prueba NEGRA al terminal negativo (-) de la batería.**
8. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 20V de CC.**
9. **Vea la lectura en la pantalla.**
10. **Resultados de prueba**
    Compare la lectura en la pantalla del paso 9 con la tabla de abajo.

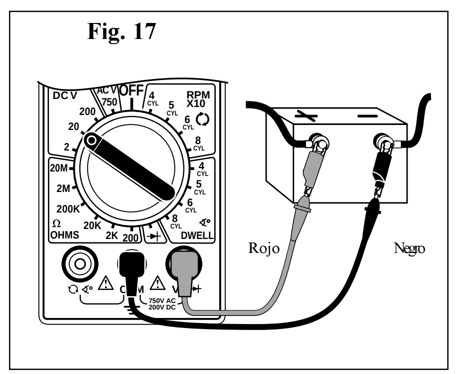
Voltaje	Por ciento de carga de la batería
12,60V o mayor	100%
12,45V	75%
12,30V	50%
12,15V	25%

Si la batería no está 100% cargada cárguela antes de efectuar cualquier otra prueba del sistema de arranque/carga.

Voltaje de giro (cuando intenta arrancar) - Prueba de carga de la batería

Esta prueba inspecciona la batería para verificar si está entregando suficiente voltaje al arrancador del motor bajo condiciones de intento de arranque.

Fig. 17



Procedimiento de prueba (vea Fig. 17):

1. **Inhabilite el sistema de encendido de manera que el vehículo no arranque.**

   Desconecte el primario de la bobina de arranque o la bobina de toma del distribuidor o el sensor de la leva/giro para inhabilitar el sistema de arranque. Para el procedimiento de inhabilitación refiérase al manual de servicio.
2. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
3. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
4. **Conecte la guía de prueba ROJA al terminal positivo (+) de la batería.**
5. **Conecte la guía de prueba NEGRA al terminal negativo (-) de la batería.**
6. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 20V de CC.**
7. **Intente arrancar continuamente el motor durante 15 segundos mientras observa la pantalla.**
8. **Resultados de la prueba.**

   Compare la lectura en la pantalla en el paso 7 con la tabla de abajo.

Voltaje	Temperatura
9,6V o mayor	70 ºF y superior
9,5V	60 ºF
9,4V	50 ºF
9,3V	40 ºF
9,1V	30 ºF
8,9V	20 ºF
8,7V	10 ºF
8,5V	0 ºF

El sistema de giro (mientras intenta arrancar) es normal si el voltaje en la pantalla corresponde a la tabla de arriba de voltaje versus temperatura.

Es posible que la batería, los cables de la batería, los cables del sistema de arranque, el solenoide del arrancador o el motor del arrancador sean defectuosos, si el voltaje en la pantalla no corresponde con la tabla.

Caídas de voltaje

Esta prueba mide las caídas de voltaje a través de los conductores, interruptores, cables, solenoides y conexiones. Con esta prueba usted puede hallar resistencias excesivas en el sistema de arranque. Esta resistencia restringe la cantidad de corriente que alcanza el motor del arrancador resultando en un voltaje bajo de carga de batería y giro lento del motor al arrancar.

Procedimiento de prueba (vea Fig. 18):

1. **Inhabilite el sistema de encendido de manera que el vehículo no arranque.** Desconecte el primario de la bobina de arranque o la bobina de toma del distribuidor o el sensor de la leva/giro para inhabilitar el sistema de arranque. Para el procedimiento de inhabilitación refiérase al manual de servicio.
2. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
3. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
4. **Conecte las guías de prueba.** Refiérase al circuito típico de pérdida de voltaje durante el intento de arranque (Fig 18).
   - Conecte alternativamente las guías de prueba NEGRA y ROJA entre 1 y 2, 2 y 3, 4 y 5, 5 y 6, 6 y 7, 7 y 8, 8 y 9, y 8 y 10.
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200mV de CC.** Si el multímetro sobrepasa la línea, gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 2V de CC. (Vea la Graduación del rango en la página 42)
6. **Intente arrancar el motor hasta que se obtenga una lectura estable en la pantalla.**
   - Registre los resultados en cada punto mostrado según se muestra en el multímetro.
   - Repita los pasos 4 y 5 hasta que se inspeccionen todos los puntos.
7. **Resultados de la prueba**
   Caída estimada de voltaje de los componentes del circuito arrancador.

Componente	Voltaje
Interruptores	300mV
Conductor o cable	200mV
Tierra	100mV
Conectores del cable de la batería	50mV
Conexiones	0,0 V

   - Compare las lecturas del voltaje en el paso 6 con la tabla de arriba.
   - Inspeccione el componente y la conexión por defectos si alguna de las lecturas es elevada.
   - Preste servicio según sea necesario si se hallan defectos.

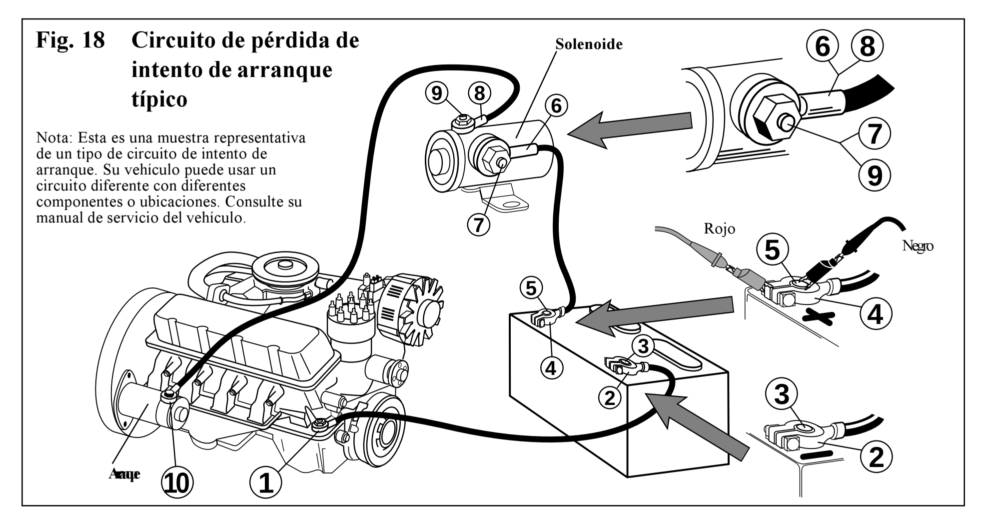


Fig. 18 Circuito de pérdida de intento de arranque típico

Nota: Esta es una muestra representativa de un tipo de circuito de intento de arranque. Su vehículo puede usar un circuito diferente con diferentes componentes o ubicaciones. Consulte su manual de servicio del vehículo.

Prueba de voltaje del sistema de carga

Esta prueba inspecciona el sistema de carga para verificar si carga la batería y suministra potencia al resto de los sistemas eléctricos del sistema (luces, ventilador, radio, etc).

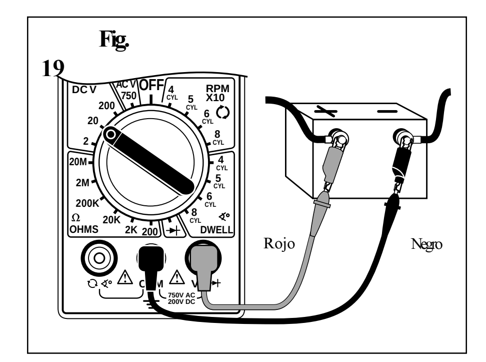


Fig. 19

Procedimiento de prueba (vea Fig. 19):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al terminal positivo (+) de la batería.**
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA al terminal negativo (-) de la batería.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 20V de CC.**
6. **Arranque el motor - Permita que funcione en vacío.**
7. **Apague todos los accesorios y vea la lectura en la pantalla.**

- El sistema de carga es normal si la pantalla lee de 13,2 a 15,2 voltios.
- Si el voltaje de la pantalla no está entre 13,2 y 15,2 voltios proceda al paso 13.

8. **Abra el regulador y mantenga la velocidad del motor (RPM) entre 1800 y 2800 RPMs.**
   Mantenga esta velocidad a través del paso 11 - Haga que un asistente le ayude a mantener la velocidad.
9. **Vea la lectura en la pantalla.**
   La lectura del voltaje no debe variar más que 0,5V. del paso 7.
10. **Cargue el sistema eléctrico encendiendo las luces, los limpiadores del parabrisas y graduando el ventilador a la intensidad máxima.**
11. **Vea la lectura en la pantalla**
    El voltaje no debe caer por debajo de 13,0V aproximadamente.
12. **Apague todos los accesorios, haga funcionar el motor en vacío y apague.**
13. **Resultados de la prueba.**
    - El sistema de carga es normal, si las lecturas del voltaje en los pasos 7, 9 y 11 fueron según lo esperado.
    - Inspeccione por una correa floja del alternador, un regulador o alternador defectuoso, malas conexiones o una corriente de campo abierto del alternador, si cualquiera de las lecturas de voltaje en los pasos 7, 9 y 11 fueron diferentes a las mostradas aquí o en el manual de servicio del vehículo.
    - Refiérase al manual de servicio del vehículo para un diagnóstico adicional.

Prueba del sistema de encendido

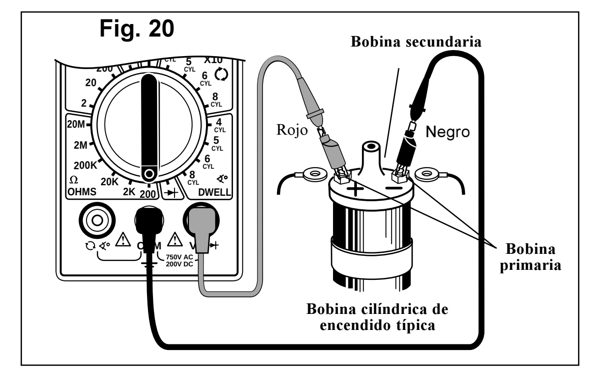
El sistema de encendido es responsable por suministrar la chispa que enciende el combustible en el cilindro. Los componentes del sistema de encendido que el multímetro digital puede probar son la resistencia de la bobina secundaria de encendido, la resistencia del cable de la bujía, interruptores/sensores del efecto Hall, sensores de la bobina de toma de la reluctancia, y la acción conmutadora de la bobina primaria de encendido.

Prueba de la bobina de encendido

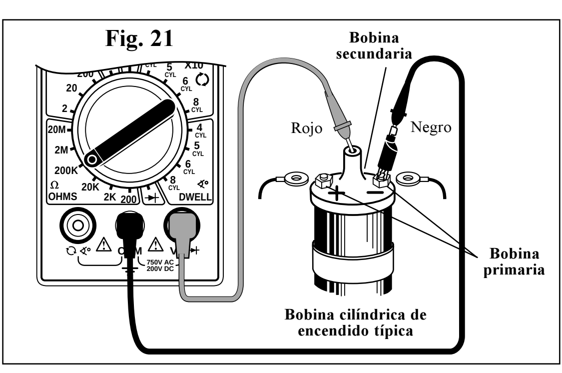
Esta prueba mide la resistencia de las bobinas primaria y secundaria de encendido. Esta prueba puede usarse para los sistemas de encendido sin distribuidor (DIS) con la condición que los terminales de las bobinas primaria y secundaria de encendido sean fácilmente accesibles.

Procedimiento de prueba:

1. **Si el motor está CALIENTE permita que se enfríe antes de proceder.**
2. **Desconecte la bobina de encendido del sistema de encendido.**



3. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM (vea Fig. 20).**
4. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.** Junte las guías de prueba ROJA y NEGRA y vea la lectura en la pantalla.
   - La pantalla debe leer entre 0,2ý y 1,5ý típicamente.
   - Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura en la pantalla es mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba, si se encuentran malas conexiones.
6. **Conecte las guías de prueba.**
   - Conecte la guía de prueba ROJA al terminal positivo (+) de la bobina de encendido.
   - Conecte la guía de prueba NEGRA al terminal negativo (-) de la bobina de encendido.
   - Para la ubicación de los terminales de la bobina primaria de encendido, refiérase al manual de servicio del vehículo.
7. **Vea la lectura en la pantalla.** Reste la resistencia de la guía de prueba determinada en el paso 5 de la lectura de arriba.
8. **Repita los pasos 6 y 7 para las bobinas restantes de encendido, si el vehículo es DIS.**



9. **Resultados de la prueba - Bobina primaria**
   - El rango típico de la resistencia de las bobinas primarias de encendido es de 0,3-2,0ý.
   - Para el rango de resistencias de su vehículo, refiérase al manual de servicio del vehículo.
10. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200Ký (vea Fig. 21).**
11. **Mueva la guía de prueba ROJA al terminal de la bobina secundaria de encendido.**
    - Refiérase al manual de servicio del vehículo para la ubicación del terminal de la bobina secundaria de encendido.
    - Verifique que la guía de prueba NEGRA esté conectada al terminal negativo (-) de la bobina primaria de encendido.
12. **Vea la lectura en la pantalla.**
13. **Repita los pasos 11 y 12 para las bobinas restantes de encendido, si el vehículo es DIS.**
14. **Resultados de la prueba - Bobina secundaria**
    - El rango típico de la resistencia de las bobinas secundarias de encendido es de 6,0-30,0Ký.
    - Para el rango de resistencias de su vehículo, refiérase al manual de servicio del vehículo.
15. **Repita el procedimiento de prueba para una bobina de encendido CALIENTE.**
    NOTA: A causa que la resistencia de la bobina puede cambiar con la temperatura, es una buena idea probar las bobinas de encendido en frío y caliente.
16. **Resultados de la prueba - General**

    Buena bobina de encendido: Las lecturas de la resistencia en los pasos 9, 14 y 15 estaban dentro de la especificación del fabricante.
    Mala bobina de encendido: Las lecturas de la resistencia en los pasos 9, 14 y 15 no estaban dentro de la especificación del fabricante.

Cables del sistema de encendido

Esta prueba mide la resistencia de los cables de la bujía y de la torre de la bobina mientras se flexionan. Esta prueba puede usarse para los sistemas de encendido sin distribuidor (DIS) con la condición que el sistema no monte la bobina de encendido directamente sobre la bujía.

Procedimiento de prueba:

1. **Retire los cables del sistema de encendido del motor uno por vez.**
   - Al retirar los cables del sistema de encendido, sujételos siempre de la bota.
   - Para retirarlos, tuerza las botas media vuelta aproximadamente mientras tira con suavidad.
   - Inspeccione los cables de encendido por grietas, aislación gastada y extremos corroídos.

   NOTA: Algunos productos Chrysler usan un cable terminal de electrodo de la bujía de “cierre positivo”. Esos cables pueden retirarse sólo desde el interior de la tapa del distribuidor. Si se intentan otros medios de extracción pueden resultar daños. Para el procedimiento refiérase al manual de servicio del vehículo.

   NOTA: Algunos cables de la bujía tienen camisas de lámina de metal con el símbolo siguiente: →← . Este tipo de cable de bujía contiene una resistencia de “brecha de aire” y sólo puede inspeccionarse con un osciloscopio.
2. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM (vea Fig. 22).**
3. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
4. **Conecte la guía de prueba ROJA a uno de los extremos del cable de encendido y la guía de prueba NEGRA al otro extremo.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200Ký.**

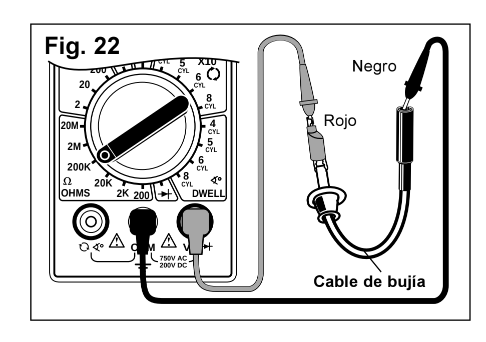


Fig. 22

6. **Mientras flexiona el cable de encendido y la bota en varios lugares, vea la lectura en la pantalla.**
   - El rango típico de resistencia es de 3Ký a 50Ký ó 10Ký por pie de cable aproximadamente.
   - Para el rango de resistencia de su vehículo, refiérase al manual de servicio del vehículo.
   - La pantalla debe permanecer firme, mientras flexiona el cable de encendido.
7. **Resultados de la prueba**

   Buen cable de encendido: La lectura en la pantalla está dentro de la especificación del fabricante y permanece firme mientras se flexiona el cable.

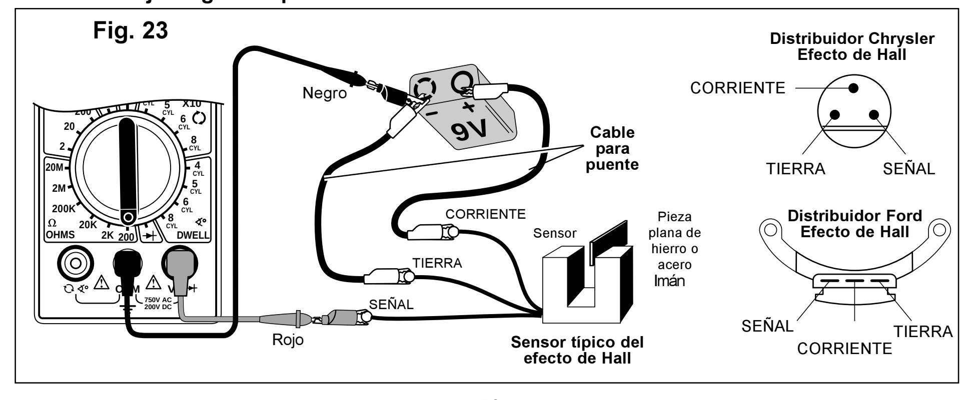
   Mal cable de encendido: La lectura de la pantalla cambia erráticamente mientras se flexiona el cable o la lectura de la pantalla no está dentro de las especificaciones del fabricante.

Sensores/Interruptores del efecto Hall

Los sensores del efecto Hall se usan siempre que la computadora del vehículo necesite saber la velocidad y posición de un objeto giratorio. Los sensores del efecto Hall se usan comúnmente en los sistemas de encendido para determinar la posición del eje de levas y del cigüeñal de manera que la computadora sepa el momento óptimo para activar la bobina(s) de encendido y los inyectores de combustible. Esta prueba inspecciona la operación apropiada del sensor/interruptor del efecto Hall.

Procedimiento de prueba (vea Fig. 23):

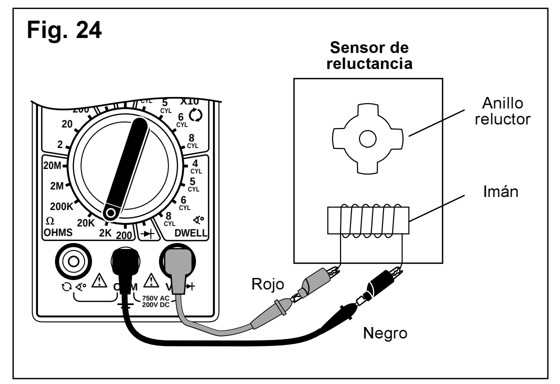
1. **Retire el sensor del efecto Hall del vehículo.**
   Para el procedimiento refiérase al manual de servicio del vehículo.
2. **Conecte la batería de 9V a las clavijas de POTENCIA (POWER) y CONEXION A TIERRA (GROUND) del sensor.**
   - Conecte el terminal positivo (+) de la batería de 9V a la clavija del sensor de POTENCIA.
   - Conecte el terminal negativo (-) de la batería de 9V a la clavija de CONEXION A TIERRA del sensor.
   - Para las ubicaciones de las clavijas de POTENCIA y CONEXION A TIERRA refiérase a las ilustraciones.
   - Refiérase al manual de servicio del vehículo para las ubicaciones de las clavijas, para los sensores no ilustrados.
3. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
4. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
5. **Conecte la guía de prueba ROJA a la clavija de SEÑAL (SIGNAL) del sensor.**
6. **Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija negativa (-) de la batería de 9V.**
7. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.**
   La pantalla del multímetro debe leer un valor pequeño de ohmios.
8. **Deslice una pieza plana de hierro o acero dentro de la ranura del sensor entre el interruptor de Hall y el imán.** (Utilice para esto un pedazo de hoja de metal, la hoja de una cuchilla, una regla de metal, etc.)
   - La pantalla del multímetro debe indicar una condición de rango excesivo.
   - Retire la lámina de metal y el multímetro debe mostrar nuevamente un valor óhmico pequeño.
   - Está bien que la pantalla cambie erráticamente después de retirar la hoja de metal.
   - Para verificar los resultados repita varias veces.
9. **Resultados del prueba**
   Buen sensor: La lectura de la pantalla fluctúa entre un valor óhmico pequeño y un rango excesivo a medida que se inserta y retira la hoja de metal.
   Mal sensor: No hay cambio en la lectura de la pantalla a medida que se inserta y retira la hoja de metal.



Bobinas de toma magnética - Sensores de reluctancia

Los sensores de reluctancia se usan siempre que la computadora del vehículo necesite saber la velocidad y posición de un objeto giratorio. Los sensores de reluctancia se usan comúnmente en los sistemas de encendido para determinar la posición del eje de levas y del cigüeñal de manera que la computadora sepa el momento óptimo para activar la bobina(s) de encendido y los inyectores de combustible. Esta prueba inspecciona el sensor de reluctancia para una bobina abierta o en cortocircuito. Esta prueba no inspecciona la brecha de aire ni la salida de voltaje del sensor.

Fig. 24



Procedimiento de prueba (vea Fig. 24):

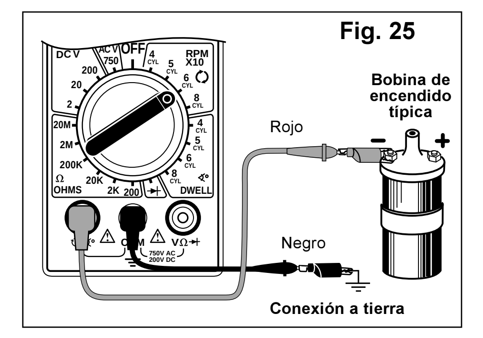
1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ⇥.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA a cualquiera de las clavijas del sensor.**
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija restante del sensor.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 2Ký.**
6. **Vea la lectura en la pantalla mientras flexiona los cables del sensor en diferentes lugares.**
   - El rango típico de resistencia es de 150 - 1000ý
   - Para el rango de resistencia de su vehículo, refiérase a manual de servicio del vehículo.
     - La pantalla debe permanecer firme a medida que usted flexiona los cables del sensor.
7. **Resultados del prueba**

   Buen sensor: La lectura de la pantalla está dentro de la especificación del fabricante y permanece firme mientras se flexionan los cables del sensor..

   Mal sensor: La lectura de la pantalla cambia erráticamente mientras se flexionan los cables del sensor o la lectura de la pantalla no está dentro de las especificaciones del fabricante.

Acción conmutadora de la bobina de encendido

Esta prueba inspecciona si el terminal negativo de la bobina primaria de encendido conmuta entre ON y OFF por vía del módulo de encendido y de los sensores de posición del árbol de levas/cigüeñal. La acción conmutadora es donde se origina la señal de RPM o tach. (tacómetro). Esta prueba se usa primariamente para una condición de **no arranque.**

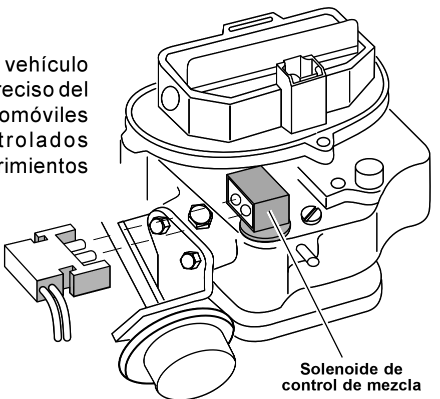


Procedimiento de prueba (vea Fig. 25):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal TACH.**
   - Conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal TACH entre el módulo DIS y la computadora del motor del vehículo, si el mismo es DIS (Sistema de encendido sin distribuidor). (Refiérase al manual de servicio del vehículo para la ubicación de este cable).
   - Para todos los vehículos con distribuidores, conecte la guía de prueba ROJA al lado negativo de la bobina primaria de encendido. (Para la ubicación de la bobina de encendido refiérase al manual de servicio del vehículo).
4. **Conecte la guía de prueba NEGRA a una conexión a tierra en buen estado del vehículo.**
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro a la selección correcta de RPM X 10 CYLINDER.**
6. **Vea la lectura en la pantalla mientras el motor intenta arrancar.**
   - El rango típico de RPM mientras el motor intenta arrancar es de 50-275 RPM dependiendo de la temperatura, tamaño del motor, y estado de la batería.
   - Refiérase al manual de servicio del vehículo para el rango específico de RPM al intentar arrancar.
7. **Resultados de la prueba.**
   Buena acción conmutadora de la bobina:
   La lectura de la pantalla indica un valor consistente con las especificaciones del fabricante.
   Mala acción conmutadora de la bobina:
   - La pantalla lee cero RPM, significando que la bobina de encendido no está siendo conmutada entre ON y OFF.
   - Inspeccione el sistema de encendido por defectos de cableado e inspeccione los sensores del árbol de levas y del cigüeñal.

Prueba del sistema de combustible

Los requerimientos para emisiones menores del vehículo han incrementado la necesidad de un control más preciso del combustible del motor. Los fabricantes de automóviles comenzaron a usar carburadores controlados electrónicamente en 1980 para satisfacer los requerimientos de emisiones. Los vehículos modernos actuales usan inyección electrónica de combustible para controlar precisamente el combustible y disminuir aún más las emisiones. El multímetro digital puede usarse para probar el solenoide de control de la mezcla de combustible en los vehículos de General Motors y para medir la resistencia del inyector de combustible.



Prueba del intervalo del solenoide de control de mezcla GM C-3

Este solenoide está ubicado en el carburador. Su propósito es mantener una proporción de aire/combustible de 14,7 a 1 para reducir las emisiones. Esta prueba inspecciona variaciones en el intervalo del solenoide.

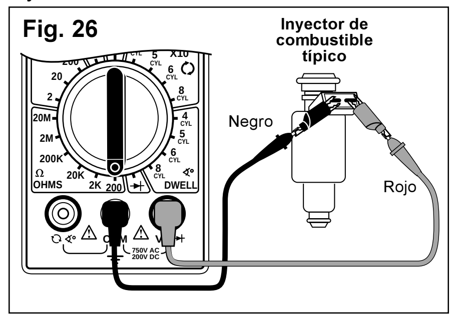
Descripción de la prueba:

La prueba es bastante larga y detallada. Para el procedimiento completo de la prueba refiérase al manual de servicio del vehículo. Se listan abajo algunos puntos importantes del procedimiento de prueba a los que usted debe prestar particular atención.

1. **Asegúrese que el motor esté a la temperatura de operación y funcionando durante la prueba.**
2. **Refiérase al manual de servicio del vehículo para las instrucciones de conexión del multímetro.**
3. **Para todos los vehículos GM gire el interruptor giratorio del multímetro a la posición de intervalo (dwell) de 6 cilindroas.**
4. **Haga funcionar el motor a 3000 RPM.**
5. **Haga que el motor funcione en RICA y POBRE (RICH-LEAN).**
6. **Observe la pantalla del multímetro.**
7. **La pantalla del multímetro debe variar entre 10º y 50º a medida que el vehículo cambia de pobre a rica.**

Medición de la resistencia del inyector de combustible

Los inyectores de combustible son similares a los solenoides. Contienen una bobina que conmuta entre ON y OFF por la computadora del vehículo. Esta prueba mide la resistencia de esta bobina para asegurarse que no es un circuito abierto. Pueden detectarse también las bobinas en cortocircuito si se conoce la resistencia del fabricante específico del inyector de combustible.



Procedimiento de prueba (vea Fig. 26):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.**
   Junte las guías ROJA y NEGRA del multímetro y vea la lectura en la pantalla. Típicamente la pantalla debe leer 0,2-1,5ý. Inspeccione ambos extremos de las guías de prueba por malas conexiones, si la lectura de la pantalla fue mayor que 1,5ý. Reemplace las guías de prueba, si se hallaron malas conexiones.
4. **Desconecte el arnés de cableado del inyector de combustible - Para el procedimiento refiérase al manual de servicio.**
5. **Conecte las guías de prueba ROJA y NEGRA a través de las clavijas del inyector de combustible.**
   Asegúrese de conectar las guías de prueba a través del inyector de combustible y no del arnés del cableado.
6. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango deseado de OHMIOS.**
   Comience con el rango más elevado de OHMIOS y disminuya al rango apropiado según sea requerido, si se desconoce la resistencia aproximada. (Vea Graduación del Rango en la página 42.)
7. **Vea la lectura en la pantalla - Note la graduación del rango para las unidades correctas.**
   - Reste la resistencia de la guía de prueba determinada en el paso 3 de la lectura de arriba, si la lectura de la pantalla es de 10ý o menor.
   - Compare la lectura con las especificaciones del fabricante para la resistencia de la bobina de inyección de combustible.
   - Esta información se encuentra en el manual de servicio del vehículo.
8. **Resultados de la prueba**
   Buena resistencia del inyector de combustible: La resistencia de la bobina del inyector de combustible está dentro de las especificaciones del fabricante.
   Mala resistencia del inyector de combustible: La resistencia de la bobina del inyector de combustible no está dentro de las especificaciones del fabricante.
   NOTA: El inyector de combustible todavía puede ser defectuoso, si la resistencia de la bobina del inyector está dentro de las especificaciones del fabricante. Es posible que el inyector de combustible esté taponado o sucio y eso causa su problema en el manejo.

Prueba de los sensores de motor

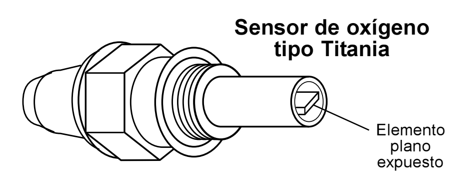
A comienzos de los años 80 se instalaron controles de computadora en los vehículos para cumplir con las regulaciones del Gobierno Federal para emisiones menores y una mejor economía de combustible. para efectuar esta tarea los motores controlados por computadora usan sensores electrónicos para determinar lo que está sucediendo en el motor. la tarea del sensor es captar algo que la computadora necesita saber, tal como la temperatura del motor, y convertirlo en una señal eléctrica que la computadora pueda entender. El multímetro digital es una herramienta útil para inspeccionar la operación del sensor.

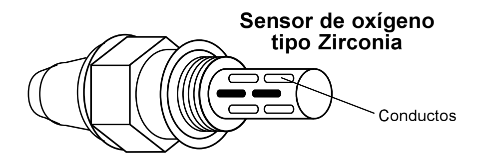
Sensores de tipo de oxígeno (O2)

El sensor de oxígeno produce un voltaje o resistencia basada en la cantidad de oxígeno en la corriente de escape. Un voltaje bajo (resistencia alta) indica un escape pobre (demasiado oxígeno), mientras que un alto voltaje (resistencia baja) indica un escape rico (sin suficiente oxígeno). La computadora usa este voltaje para ajustar la proporción de aire/combustible. Los dos tipos de sensores de O2 de uso común son Zirconia y Titania. Para las diferencias en apariencia de los dos tipos de sensores refiérase a la ilustración.

Procedimiento de prueba (vea Fig. 27):

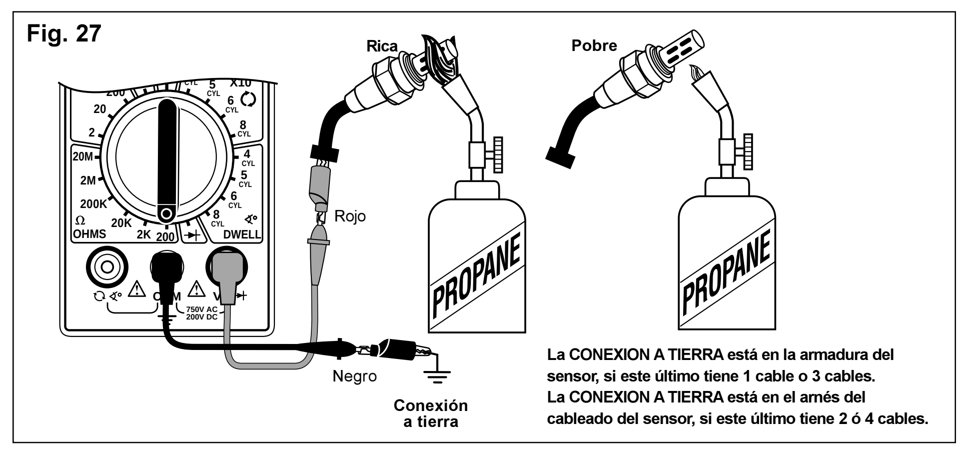
1. **Permita que el motor se ENFRIE si está CALIENTE, antes de proceder.**
2. **Retire el sensor de oxígeno del vehículo.**
3. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**





4. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ⇥.**
5. **Prueba del calentador del circuito.**
   - Su vehículo usa un sensor de O2 calentado, si el sensor contiene 3 o más cables.
   - Para la ubicación de las clavijas del calentador, refiérase al manual de servicio del vehículo.

Fig. 27



- Conecte la guía de prueba ROJA a cualquiera de las clavijas del calentador.
- Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija restante del calentador.
- Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 200ý.
- Vea la lectura en la pantalla.
- Compare la lectura con las especificaciones del fabricante en el manual de servicio del vehículo.
- Retire ambas guías de prueba del sensor.

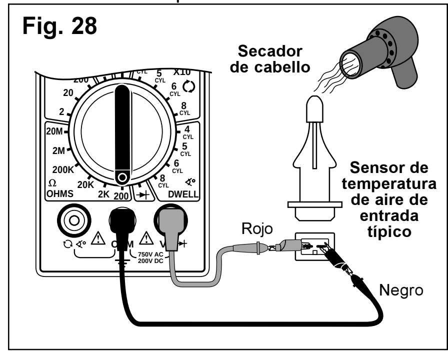
6. **Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija de CONEXION A TIERRA (GROUND) del sensor.**
   - La CONEXION A TIERRA está en la armadura del sensor, si este último tiene 1 cable o 3 cables.
   - La CONEXION A TIERRA está en el arnés del cableado del sensor, si este último tiene 2 ó 4 cables.
   - Para el diagrama de cableado del sensor de oxígeno, refiérase al manual de servicio del vehículo.
7. **Conecte la guía de prueba ROJA a la clavija de SEÑAL (SIGNAL) del sensor.**
8. **Pruebe el sensor de oxígeno.**
   - Gire el interruptor giratorio del multímetro a
     - rango de 2V para los sensores de tipo Zirconia.
     - rango de 200Ký para los sensores de tipo Titania.
   - Encienda el soplete a propano.
   - Sujete firmemente el sensor con un par de tenazas de fijación.
   - Caliente bien la punta del sensor tan caliente como sea posible pero sin que esté “al rojo”. Para operar la punta del sensor debe estar a 660ºF.
   - Rodee completamente la punta del sensor con la llama para agotar el oxígeno al sensor (Condición rica).
   - La pantalla del multímetro debe leer....
     - 0,6V o más para los sensores de tipo Zirconia.
     - Un valor óhmico (Resistencia) para los sensores de tipo Titania. la lectura variará con la temperatura de la llama.
   - Mueva la llama de tal manera que el oxígeno pueda alcanzar la punta del sensor, mientras todavía aplica calor al sensor. (Condición pobre).
   - La pantalla del multímetro debe leer....
     - 0,4V o menos para los sensores de tipo Zirconia.
     - una condición de rango excesivo para los sensores de tipo Titania. (Vea Graduación del rango en la página 42.)
9. **Para verificar los resultados repita el paso 8 unas pocas veces.**
10. **Apague la llama, permita que se enfríe el sensor, y retire las guías de prueba.**
11. **Resultados de la prueba**

    Sensor bueno:
    - La resistencia del circuito del calentador está dentro de la especificación del fabricante.
    - La señal de salida del sensor de oxígeno cambió cuando fue expuesto a una condición de rica y pobre.

    Sensor malo:
    - La resistencia del circuito del calentador no está dentro de la especificación del fabricante.
    - La señal de salida del sensor de oxígeno no cambió cuando fue expuesto a una condición de rica y pobre.
    - El voltaje de salida del sensor de oxígeno tarda más de 3 segundos en cambiar de una condición rica a pobre.

Sensores de tipo de temperatura

Un sensor de temperatura es un termistor o una resistor cuya resistencia cambia con la temperatura. Cuanto más se calienta el sensor más se reduce la resistencia. Las aplicaciones típicas del termistor son los sensores de refrigerante del motor, sensores de temperatura de aire de entrada, sensores de temperatura de fluidos de transmisión y sensores de temperatura del aceite.



Procedimiento de prueba (vea Fig. 28):

1. **Permita que el motor se ENFRIE si está CALIENTE, antes de proceder.**

   ¡Antes de proceder con esta prueba, asegúrese que todos los fluidos de motor y de la transmisión estén a la temperatura del aire exterior!
2. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
3. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
4. **Desconecte el arnés de cableado del sensor.**
5. **Si prueba el sensor de temperatura del aire de entrada -Retírelo del vehículo.**

   Todos los otros sensores de temperatura pueden permanecer en el vehículo para probar.
6. **Conecte la guía de prueba ROJA a cualquiera de las clavijas del sensor.**
7. **Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija restante del sensor.**
8. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango deseado de OHMIOS.**
   Comience con el rango más elevado de OHMIOS y disminuya al rango apropiado según sea requerido, si se desconoce la resistencia aproximada. (Vea Graduación del Rango en la página 42.)
9. **Vea y registre la lectura en la pantalla.**
10. **Desconecte las guías de prueba del multímetro del sensor y reconecte el cableado del sensor.**
    Este paso no se aplica a los sensores de temperatura del aire de entrada. Deje las guías de prueba del multímetro todavía conectadas al sensor, para los sensores de temperatura del aire de entrada.
11. **Sensor de calentamiento.**
    Si está probando el sensor de temperatura del aire de entrada:
    - Sumerja la punta del sensor en agua hirviendo para calentar el sensor, o...
    - Caliente la punta con un encendedor si la punta del sensor es de metal o con un secador de cabello si la punta del sensor es de plástico.
    - Vea y registre la lectura más baja de la pantalla a medida que se calienta el sensor.
    - Usted puede necesitar disminuir el rango para obtener una lectura más precisa.

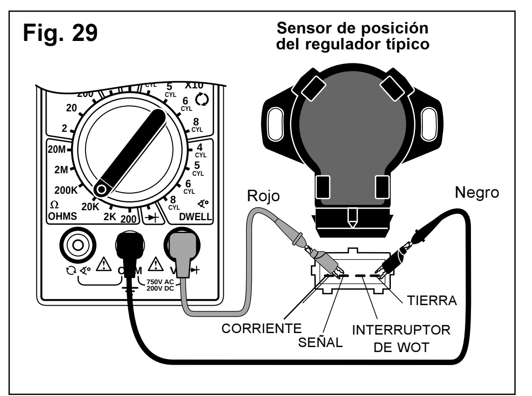
    Para todos los otros sensores de temperatura:
    - Arranque el motor y permita que funcione en vacío hasta que la manguera superior del radiador esté caliente.
    - Gire la llave de encendido a la posición OFF.
    - Desconecte el arnés del cableado del sensor y reconecte las guías de prueba del multímetro.
    - Vea y registre la lectura en la pantalla.
12. **Resultados de la prueba.**
    Sensor bueno:
    - La resistencia en CALIENTE de los sensores de temperatura es 300ý menor por lo menos que la resistencia en FRIO.
    - El punto clave es que la resistencia en FRIO disminuye con una mayor temperatura.

    Sensor malo:
    - No hay cambio entre la resistencia en CALIENTE de los sensores de temperatura de la resistencia en FRIO.
    - El sensor de temperatura tiene un circuito abierto o está en cortocircuito.

Sensores de tipo de posición

Los sensores de posición son potenciómetros o un tipo de resitores variables. Son usados por la computadora para determinar la posición y la dirección del movimiento de un mecanismo mecánico. Las aplicaciones típicas del sensor de posición son los sensores de posición del regulador, sensores de posición de la válvula EGR y sensores de flujo de aire a través de la aleta.

Fig. 29



Procedimiento de prueba (vea Fig. 29):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Inserte la guía de prueba ROJA dentro de la clavija de guía de prueba VΩ→+.**
3. **Desconecte el arnés de cableado del sensor.**
4. **Conecte las guías de prueba.**
   - Conecte la guía de prueba ROJA a la clavija de POTENCIA (POWER) del sensor.
   - Conecte la guía de prueba NEGRA a la clavija de CONEXION A TIERRA (GROUND) del sensor.
   - Para la ubicación de las clavijas de POWER y GROUND refiérase al manual de servicio del vehículo.
5. **Gire el interruptor giratorio del multímetro al rango de 20Ký.**
6. **Vea y registre la lectura de la pantalla.**
   - La pantalla debe leer algún valor de resistencia.
   - Ajuste el rango si el multímetro está en un rango excesivo. (Vea Graduación del rango en la página 42.)
   - Si el multímetro está en un rango excesivo en el rango mayor, entonces el sensor está en un circuito abierto y es defectuoso.
7. **Mueva la guía de prueba ROJA a la clavija de SEÑAL (SIGNAL) del sensor.**
   - Refiérase al manual de servicio del vehículo para la ubicación de la clavija de SEÑAL del sensor.
8. **Opere el sensor.**

   Sensor de posición del regulador.
   - Mueva lentamente el acople del regulador desde la posición cerrada a abierta.
   - Dependiendo de la conexión, la lectura de la pantalla aumentará **o** disminuirá en resistencia.
   - La lectura de la pantalla debe comenzar **o** finalizar al valor aproximado de la resistencia medida en el paso 6.
   - Algunos sensores de posición del regulador tienen un interruptor de regulador completamente abierto (WOT) además de un potenciómetro.
   - Siga el procedimiento de prueba de Prueba de Interruptores en la página 49, para probar esos interruptores.
   - Mueva el acople del regulador, cuando se le instruya a que opere el interruptor.

   Sensor de flujo de aire a través de la aleta
   - Abra lentamente la “puerta” de la aleta de cerrada a abierta empujándola con un lápiz o un objeto similar. Esto no dañará el sensor.
   - Dependiendo de la conexión, la lectura de la pantalla aumentará **o** disminuirá en resistencia.
   - La lectura de la pantalla debe comenzar **o** finalizar al valor aproximado de la resistencia medida en el paso 6.
   - Algunos sensores de de flujo de aire a traves de la aleta tienen un interruptor de vacío y un sensor de temperatura de aire de entrada además de un potenciómetro.
   - Vea Prueba de los interruptores en la página 49.
   - Abra la “puerta” de la aleta, cuando se le instruya a que opere el interruptor.

- Vea Sensores de tipo de temperatura en la página 66 para probar el sensor de temperatura del aire de entrada.

Posición de la válvula EGR

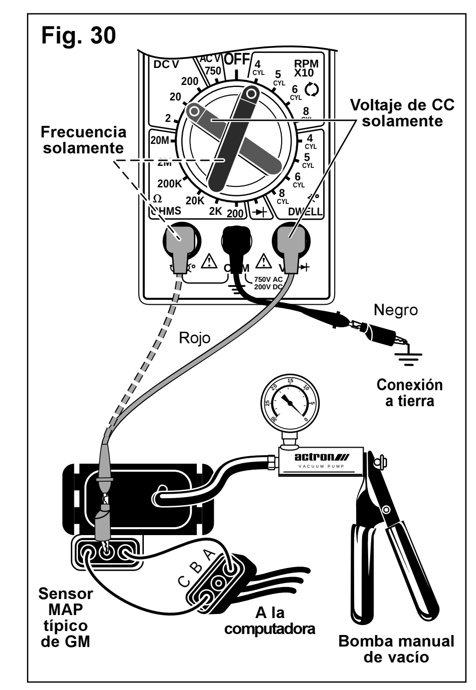
- Retire la manguera de vacío de la válvula EGR.
- Conecte la bomba manual de vacío a la válvula EGR.
- Aplique vacío gradualmente para abrir lentamente la válvula. (Típicamente de 5 a 10 pulg. de vacío abren completamente la válvula).
- Dependiendo de la conexión, la lectura de la pantalla aumentará **o** disminuirá en resistencia.
- La lectura de la pantalla debe comenzar **o** finalizar al valor aproximado de la resistencia medida en el paso 6.

9. **Resultados de la prueba**
   Sensor bueno: la lectura de la pantalla aumenta o disminuye gradualmente en resistencia a medida que el sensor se abre y cierra.
   Sensor malo: No hay cambio en la resistencia a medida que el sensor se abre o cierra.

Sensores de presión absoluta del múltiple (MAP) y de presión barométrica (BARO)

Este sensor envía una señal a la computadora indicando presión atmosférica y/o vacío del motor. Dependiendo del tipo de sensor MAP, la señal puede ser un voltaje de cc o una frecuencia. GM, Chrysler, Honda y Toyota usan un sensor MAP de voltaje de cc, mientras que Ford usa un tipo de frecuencia. Para el tipo de sensor MAP usado por otros fabricantes refiérase al manual de servicio del vehículo.

Procedimiento de prueba (vea Fig. 30):



1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Para el sensor MAP del *tipo del voltaje de CC,* inserte la guía de prueba ROJA en la clavija de guía de prueba VΩ→+. Para el sensor MAP del *tipo de la frecuencia,* inserte la guía de prueba ROJA en la clavija de guía de prueba ⟳ ∢°.**

3. **Desconecte el arnés del cableado y la tubería de vacío del sensor MAP.**
4. **Conecte el cable de puente entre la clavija A en el arnés de cableado y el sensor.**
5. **Conecte otro cable de puente entre la clavija C en el arnés de cableado y el sensor.**
6. **Conecte la guía de prueba ROJA a la clavija B del sensor.**
7. **Conecte la guía de prueba NEGRA a una conexión a tierra en buen estado del vehículo.**
8. **Asegúrese que las guías de prueba y los cables puente no se toquen entre sí.**
9. **Conecte una bomba de vacío de mano al acceso de vacío en el sensor MAP.**
10. **¡Gire la llave de encendido a la posición ON, pero no arranque el motor!**
11. **Gire el interruptor giratorio del multímetro ....**
    - Al rango de 20V para los sensores MAP de tipo de CC.
    - A la posición de 4 cilindros RPM X 10 para los sensores MAP de tipo de frecuencia.
12. **Vea la lectura de la pantalla.**

    Sensor de tipo de voltios de CC.
    - Verifique que la bomba manual de vacío está a 0 pulg. de vacío.
    - La lectura de la pantalla debe ser de 3V o 5V dependiendo del fabricante del sensor MAP.

    Sensor de tipo de frecuencia
    - Verifique que la bomba manual de vacío está a 0 pulg. de vacío.
    - La lectura de la pantalla debe ser de 4770RPM +-5% aproximadamente para **los sensores MAP Ford solamente.**
    - Refiérase al manual de servicio del vehículo para las especificaciones del sensor MAP para otros sensores MAP de tipo de frecuencia.
    - Está bien que los dos últimos dígitos de la pantalla cambien ligeramente mientras el vacío se mantienen constante.
    - Recuerde de multiplicar la lectura de la pantalla por 10 para obtener las RPM reales.
    - Use la ecuación de abajo para convertir RPM a frecuencia o viceversa.

$$\text{Frequency} = \frac{\text{RPM}}{30}$$

{La ecuación es válida solamente para el multímetro en la posición de 4 Cilindros RPM X 10.}

13. **Opere el sensor**
    - Aplique lentamente vacío al sensor MAP - Nunca exceda las 20 pulg. de vacío ya que puede resultar en daños al sensor MAP.
    - La lectura de la pantalla debe disminuir en <u>voltaje</u> **o** <u>RPM</u> a medida que se aumenta el vacío al sensor MAP.
    - Refiérase al manual de servicio del vehículo para las tablas relacionando la caída de voltaje y frecuencia a un vacío mayor del motor.
    - Use la ecuación de arriba para las conversiones de frecuencia y RPM.
14. **Resultados de la prueba**

    Sensor bueno:
    - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor están dentro de las especificaciones del fabricante a 0 pulg. de vacío.
    - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor disminuyen con un vacío mayor.

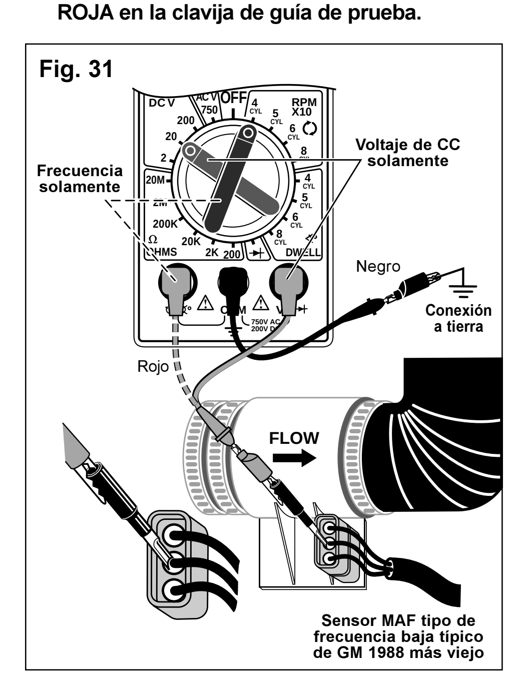
    Sensor malo:
    - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor no están dentro de las especificaciones del fabricante a 0 pulg. de vacío.
    - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor no cambian con un vacío mayor.

Sensores de flujo de aire masivo (MAF)

Este sensor envía una señal a la computadora indicando la cantidad de aire entrante en el motor. Dependiendo del diseño del motor, la señal puede ser de tipo de voltaje de cc o de baja o alta frecuencia. **El CP7676 puede probar solamente los sensores MAF de tipo de voltaje de cc o de baja frecuencia.** La salida del tipo de alta frecuencia es una frecuencia que es demasiado alta para que el CP7676 la mida. El tipo MAF de alta frecuencia es un sensor de 3 clavijas usado en los vehículos GM de 1989 y posteriores. Para el tipo de sensor que usa su vehículo refiérase al manual de servicio del vehículo.

Procedimiento de prueba (vea Fig. 31):

1. **Inserte la guía de prueba NEGRA dentro de la clavija de guía de prueba COM.**
2. **Para el sensor MAF del *tipo del voltaje de CC,* inserte la guía de prueba ROJA en la clavija de guía de prueba.**
   Para el sensor MAF del *tipo de la frecuencia baja,* inserte la guía de prueba ROJA en la clavija de guía de prueba.



3. **Conecte la guía de prueba NEGRA a una conexión a tierra en buen estado del vehículo.**
4. **Conecte la guía de prueba ROJA al cable de señal MAF.**
   - Para la ubicación del cable de señal MAF refiérase al manual de servicio del vehículo.
   - Usted puede tener que efectuar un sondeo posterior o perforar el cable de señal MAF para efectuar la conexión.
   - Para la mejor manera de conectar el cable de señal MAF, refiérase al manual de servicio del vehículo.
5. **¡Gire la llave de encendido a la posición ON, pero no arranque el motor!**
6. **Gire el interruptor giratorio del multímetro ....**
   - Al rango de 20V para los sensores MAF de tipo de CC.
   - A la posición de 4 cilindros RPM X 10 para los sensores MAF de tipo de baja frecuencia.
7. **Vea la lectura de la pantalla.**
   Sensor de tipo de voltios de CC.
   - La lectura de la pantalla debe ser de 1V o menos dependiendo del fabricante del sensor MAF.

   Sensor de tipo de baja frecuencia
   - La lectura de la pantalla debe ser de 330RPM +-5% aproximadamente para **los sensores MAF de baja frecuencia de GM.**
   - Refiérase al manual de servicio del vehículo para las especificaciones del sensor MAF para otros sensores MAF de tipo de baja frecuencia.
   - Está bien que los dos últimos dígitos de la pantalla cambien <u>ligeramente</u> mientras la llave está en ON.
   - Recuerde de multiplicar la lectura de la pantalla por 10 para obtener las RPM reales.
   - Use la ecuación de abajo para convertir RPM a frecuencia o viceversa.

$$\text{Frequency} = \frac{\text{RPM}}{30}$$

{La ecuación es válida solamente para el multímetro en la posición de 4 Cilindros RPM X 10}

8. **Opere el sensor**
   - Arranque el motor y permita que funcione en vacío.
   - La lectura de la pantalla debe..
     - aumentar en voltaje desde la llave en On Motor Off para los sensores MAF de tipo de CC.
     - aumentar en RPM desde la llave en ON Motor Off para los sensores MAF de tipo de baja frecuencia.
   - Rev. del motor
   - La lectura de la pantalla debe...
     - aumentar en voltaje desde el funcionamiento en vacío para los sensores MAF de tipo de CC.
     - aumentar en RPM desde el funcionamiento en vacío para los sensores MAF de tipo de baja frecuencia.
   - Para las tablas que relacionan el voltaje o la frecuencia (RPM) del sensor MAF con un flujo mayor de aire, refiérase al manual de servicio del vehículo.
   - Use la ecuación de arriba para las conversiones de frecuencia y RPM.
9. **Resultados de la prueba**
   Sensor bueno:
   - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor están dentro de las especificaciones del fabricante a llave ON motor OFF.
   - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor aumentan con un flujo de aire mayor.

   Sensor malo:
   - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor no están dentro de las especificaciones del fabricante a llave ON motor OFF.
   - El voltaje o la frecuencia (RPM) de salida del sensor no cambian con un flujo de aire mayor.

Especificaciónes eléctricas

Voltaje de CC
Alcance: 2V, 20V, 200V
Precisión: ±(1.0% rdg + 2 dgts)

Voltaje de CA
Alcance: 750V
Precisión: ±(0.75% rdg + 2 dgts)

Resistencia
Alcance: 200ý, 2Ký, 20Ký, 200Ký, 2Mý, 20Mý
Precisión: ±(0.75% rdg + 2 dgts)

Angulo de Encendido
Alcance: 4CYL, 5CYL, 6CYL, 8CYL
Precisión: ±(3.0% rdg + 5 dgts)

RPM
Alcance: 4CYL, 5CYL, 6CYL, 8CYL
Precisión: ±(3.0% rdg + 5 dgts)

FULL ONE (1) YEAR WARRANTY

SPX Corporation, 15825 Industrial Parkway, Cleveland, Ohio 44135, warrants to the user that this unit will be free from defects in materials and workmanship for a period of one (1) year from the date of original purchase. Any unit that fails within this period will be repaired without charge when returned to the Factory. SPX requests that a copy of the original, dated sales receipt be returned with the unit to determine if the warranty period is still in effect. This warranty does not apply to damages caused by accident, alterations, or improper or unreasonable use. Expendable items, such as batteries, fuses, lamp bulbs, flash tubes also are excluded from the scope of this warranty. SPX CORPORATION DISCLAIMS ANY LIABILITY FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES FOR BREACH OF ANY WRITTEN WARRANTY ON THE UNIT. Some states do not allow the disclaimer of liability for incidental or consequential damages, so the above disclaimer may not apply to you. This warranty gives specific legal rights, and you may also have rights which vary from state to state.

GARANTIA COMPLETA DE UN AÑO

SPX Corporation, 15825 Industrial Parkway, Cleveland, Ohio 44135, EE.UU., garantiza al usuario que esta unidad estará libre de defectos de materiales y mano de obra por un (1) año a partir de la fecha de compra del comprador original. Cualquier unidad que falle dentro de este período será reparada opción de SPX sin cargo cuando se regrese a la fábrica. SPX requiere que un comprobante de compra (recibo de venta) fechado acompañe la unidad para determinar si está en garantía. Esta garantía no es aplicable a daños causados por accidente, alteraciones, usos impropios o no razonables. Artículos consumibles, tales como baterías, fusibles, lámparas y tubos de destello quedan excluidos de esta garantía. *SPX Corporation rechaza cualquier responsabilidad de daños incidentales o indirectos por incumplimiento de cualquier garantía escrita de la unidad*. Algunos estados de los EE.UU. y ciertos países no permiten el rechazo de cualquier responsabilidad de daños incidentales o indirectos, por lo que el rechazo anterior puede no ser aplicable en su caso. Esta garantía concede derechos legales específicos y es posible que Ud. tenga otros derechos que varían de estado a estado de los EE.UU. y de país a país.